

Maria João Monteiro da Mota

Avaliação do controlo postural em adultos com Síndrome de Down

Orientador: Cláudia Silva

Co-orientador: Rui Costa

Co-orientador: António Montes

Unidade Curricular de Projeto em Fisioterapia

Mestrado em Fisioterapia

Opção Neurologia

Setembro de 2016

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto
Instituto Politécnico do Porto

Maria João Monteiro da Mota

Avaliação do controlo postural em adultos com
Síndrome de Down

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Neurologia realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Cláudia Silva, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto e co-orientação do Professor Doutor Rui Costa, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro e do Mestre António Montes, da Área Técnico-Científica de Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto.

Setembro de 2016

Avaliação do controlo postural em adultos com Síndrome de Down

Maria João Mota¹, Cláudia Silva^{1,2}, Rui Costa^{2,3}, António Montes^{1,2}

¹ESTSP – Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

²ATCFT – Área Técnico-Científica de Fisioterapia

³ESSUA – Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

ftmariajoao@gmail.com¹

Resumo

Introdução: Adultos com Síndrome de Down evidenciam frequentemente alterações ao nível do controlo postural. Desta forma, a potenciação dos mecanismos relacionados com o mesmo revela-se de extrema importância, no sentido de melhorar a eficiência e qualidade dos movimentos funcionais, nomeadamente no gesto de alcance. **Objectivo(s):** Analisar as modificações na amplitude do CoP e nos ajustes posturais antecipatórios dos músculos reto anterior, bicípite femoral, tibial anterior e solear, bilateralmente, associados ao gesto de alcance realizado na posição de pé, em indivíduos adultos com síndrome de Down, face à aplicação de um programa de intervenção em fisioterapia. **Métodos:** Foi aplicado um programa de intervenção em fisioterapia, durante três meses, em quatro indivíduos com Síndrome de Down. Estes foram sujeitos a dois momentos de avaliação, um antes da implementação do programa de intervenção e, outro após. Assim, associado à realização do gesto de alcance, foi analisada a amplitude dos deslocamentos antero-posterior e médio-lateral do CoP através da plataforma de forças. Com a eletromiografia de superfície foram avaliados os tempos de ativação dos músculos estudados, em ambos os membros inferiores. O período temporal avaliado compreendeu o intervalo de -250 a 100 ms. **Resultados:** No geral, após a intervenção, todos os participantes apresentaram uma diminuição das amplitudes do CoP, tanto antero-posterior como médio-lateral. Em relação aos *timings* de ativação muscular verificaram-se alterações positivas em todos os participantes, uma vez que vários músculos iniciaram a sua atividade mais precocemente em M1, comparativamente a M0. **Conclusão:** Após o período de intervenção foi possível constatar modificações ao nível do CP em todos os participantes, nomeadamente nas amplitudes do CoP e nos *timings* de ativação muscular.

Palavras-chave: Controlo postural; Síndrome de Down; Ajustes posturais antecipatórios; CoP; Eletromiografia.

Abstract

Background: Adults with Down syndrome often show changes of postural control. Thus, the potentiation of postural control mechanisms is really important, in order to improve the efficiency and quality of functional movements, in particular reaching. **Aim(s):** Analyze the modifications in the amplitude of CoP and in the postural adjustments of anterior rectus, biceps femoris, tibialis anterior and soleus muscles, bilaterally, during

reaching performed in the standing position, in adults with Down syndrome, due to the application of a physical therapy intervention program. **Methods:** A physiotherapy program was implemented for three months in four participants with Down syndrome. These were subject to two moments of assessment, before to program implementation and after. Thus, the range of Cop displacement anterior-posterior and medium-lateral using a force plate was analyzed. With surface electromyography was evaluated the activation timings of the muscles in study, in both legs. The estimated time period comprises a range of -250 to 100 ms. **Results:** Overall, after program intervention, all participants demonstrated a decrease of the range of CoP displacements, both anterior-posterior and medium-lateral. In the activation timings, it should be noted that all participants showed positives changes, since several muscles started their activity sooner in M1 compared to M0. **Conclusion:** After the intervention period was possible to report modifications on postural control, in all participants, including the range of CoP displacements and muscle activation timing.

Key words: Postural control; Down syndrome; Anticipatory postural adjustments; CoP; Electromyography.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Métodos	4
2.1. Participantes.....	4
2.2. Instrumentos e Materiais	4
2.3. Procedimentos.....	5
2.3.1. De Avaliação	5
2.3.1.1. Em Laboratório	5
2.3.1.2. Em Contexto Clínico.....	7
2.3.2. Processamento e Análise de Dados	8
2.3.3. Intervenção	9
2.4. Ética	15
3. Resultados.....	15
3.1. Participante B.....	15
3.2. Participante C.....	18
3.3. Participante G.	20
3.4. Participante S.	23
4. Discussão	26
5. Conclusão	30
6. Agradecimentos	30
7. Bibliografia.....	31

1. Introdução

Os mecanismos relacionados com o controlo postural (CP) revelam-se de extrema importância, no sentido de potenciar a eficiência e qualidade dos movimentos funcionais, nomeadamente do gesto de alcance (Raine et al., 2009). Assim, o CP está relacionado com a manutenção da orientação e estabilidade dos segmentos corporais no espaço, tendo em conta o indivíduo, a tarefa e o contexto (Raine et al., 2009; Shumway-Cook & Woollacott, 2012), resultando de estratégias posturais relacionadas com padrões de modificação da atividade muscular. Desta forma, importa referir os ajustes que resultam de mecanismos de feed-forward (ajustes posturais antecipatórios – APAs) e os que resultam de mecanismos de feedback (ajustes posturais compensatórios). Os APAs estão relacionados com movimentos e/ou tarefas programadas e conhecidas, podendo ser divididos em ajustes posturais antecipatórios preparatórios (pAPAs), associados à modificação do comportamento muscular postural que ocorre previamente ao início do movimento, e em ajustes posturais antecipatórios de acompanhamento (aAPAs), que ocorrem no período temporal correspondente ao início do movimento e até 50 ms após o mesmo. Assim, os APAs ocorrem entre os -150 ms e os 50 ms (Raine et al., 2009). Já os ajustes posturais compensatórios correspondem ao comportamento postural face a perturbações inesperadas (Raine et al., 2009).

Uma vez que o desenvolvimento do sistema de CP está associado à sequência do desenvolvimento motor que se verifica nas crianças típicas, claramente se depreende que crianças que apresentem alterações no desenvolvimento motor possuem uma maior probabilidade de evidenciarem alterações ao nível do CP. Assim, um sistema imaturo é um fator limitante no aparecimento de alguns comportamentos, podendo mesmo limitar a independência funcional da criança (Shumway-Cook & Woollacott, 2012).

Desta forma, em situação de patologia verifica-se frequentemente um atraso no desenvolvimento sensório-motor que pode condicionar o desenvolvimento dos mecanismos de CP, como é o caso da Síndrome de Down (SD).

A SD ou Trissomia 21 como também é conhecida, é a doença genética mais frequente na população. Assim, estima-se que a sua prevalência seja de aproximadamente 1 por 800-1000 nados-vivos (Meyers, 2008).

As crianças com SD, apesar do atraso no desenvolvimento sensório-motor, evidenciam a mesma sequência de aquisições que as crianças típicas (Palisano et

al., 2001; Tudella et al., 2011), necessitando apenas de um maior período temporal para a sua expressão, principalmente no que se refere às aquisições que envolvem funções anti gravíticas, como a posição de pé (Tudella et al., 2011). Assim, de uma forma geral verifica-se que entre os 18 meses e os 3 anos de idade as crianças com SD desenvolvem as competências necessárias para adquirirem a posição de pé independente e o início da marcha e, entre os 3 e os 6 anos de idade vivenciam as experiências motoras de correr, subir e descer escadas e saltar (Palisano et al., 2001).

Algumas características típicas desta patologia são apontadas como causas para o atraso no desenvolvimento motor, nomeadamente a hipotonia, a hiper mobilidade articular (associada à laxidez ligamentar), as alterações proprioceptivas e a deficiência intelectual (Lautenslager et al., 1998). Porém, alguns estudos defendem que o principal fator relacionado com este atraso são as alterações de CP, também relacionadas com o atraso no desenvolvimento dos mecanismos inerentes ao seu desenvolvimento (Chen et al., 2015; Debû, 2004; Rigoldi et al., 2011).

Os distúrbios motores que as crianças com SD apresentam também podem ser explicados por alterações estruturais ao nível do desenvolvimento do encéfalo, nomeadamente o reduzido tamanho do cerebelo e a reduzida mielinização das fibras motoras (Debû, 2004). Lautenslager et al. (1998) referem para além do reduzido tamanho do cerebelo, uma diminuição do tamanho do tronco encefálico em 66% dos casos, o que resulta numa redução do peso total do encéfalo. Uma vez que o cerebelo assume um papel importante no desempenho motor e está associado à aprendizagem motora (Haines, 2006), a “falta de jeito” descrita por alguns autores poderá estar relacionada com as alterações ao nível desta importante estrutura (Debû, 2004). Importa ainda referir que de acordo com Holmes (2010) estes indivíduos apresentam ainda uma redução do tamanho do córtex pré-frontal e do hipocampo e segundo Cabeza-Ruiz et al. (2011) é frequente evidenciarem alterações vestibulares e proprioceptivas.

As alterações em termos de desenvolvimento de estruturas e sistemas acima referidas justificam as diferenças encontradas ao nível do CP entre indivíduos saudáveis e indivíduos com SD.

Face ao exposto e dado que o CP pode ser influenciado através da organização do *input* aferente, justifica-se a necessidade de uma intervenção da

Fisioterapia nesta população, que deverá ser iniciada o mais atempadamente possível (Debû, 2004).

Desta forma, a necessidade de potenciar o CP na população com SD é fundamental para uma maior independência funcional. Raine et al. (2009) defendem que a promoção de mecanismos eficientes de CP é a chave para a maximização do potencial dos indivíduos.

Bibliograficamente, as intervenções em fisioterapia apresentadas para esta população são: programas de exercícios (aeróbios e de resistência) (Barnhart & Connolly, 2007), hipoterapia (Champagne & Dugas, 2010) e hidroterapia (Toble, Basso, Lacerda, Pereira, & Regueiro, 2013). No entanto, considera-se que a intervenção segundo o conceito de Bobath permite aos seus utentes maximizar a aquisição de mecanismos de CP e, conseqüentemente de movimento mais eficiente (Raine et al., 2009).

Apesar da temática da SD ser amplamente discutida na comunidade científica, constata-se que os indivíduos adultos com esta patologia são pouco estudados. De fato, embora a intervenção em fisioterapia possa ser mais pertinente na população pediátrica com SD, esta pode ser igualmente importante na população adulta, uma vez que poderá influenciar o ciclo vicioso associado ao sedentarismo que se verifica nestes indivíduos (Bieć et al., 2014).

Este estudo pretendeu averiguar as alterações ao nível do CP em indivíduos adultos com SD, face à aplicação de um programa de intervenção em fisioterapia. Mais especificamente, pretendeu-se analisar as modificações na amplitude do deslocamento antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) do CoP e os *timings* de ativação muscular relacionados com os APAs dos músculos reto anterior, bicípite femoral, tibial anterior e solear, associados à realização do gesto de alcance na posição de pé.

2. Métodos

O presente estudo corresponde a um estudo séries de caso.

2.1. Participantes

Neste estudo participaram quatro indivíduos adultos, dois do género masculino e dois do género feminino. Todos os participantes apresentavam como diagnóstico médico SD associada a deficiência intelectual. Os dois indivíduos do género masculino e um do género feminino vivem com as suas famílias, enquanto que o outro participante do género feminino está institucionalizado. É ainda de salientar que estes indivíduos nunca foram sujeitos a programas de intervenção em Fisioterapia, previamente à realização deste estudo. A Tabela 1 apresenta os dados referentes à caracterização dos participantes deste estudo.

Tabela 1 – Caracterização dos participantes quanto ao género, à idade (anos), à massa (Kg), à altura (cm), ao índice de massa corporal (Kg/m^2) e ao membro dominante

Participante	Género	Idade (Anos)	Massa (Kg)	Altura (cm)	IMC (Kg/m^2)	Membro dominante
B.	Masculino	24	69.20	162	26.4	Direito
C.	Feminino	35	65.40	150	29.1	Direito
G.	Feminino	37	71.30	140	36.4	Esquerdo
S.	Masculino	32	58.80	155	24.5	Direito

Kg – Kilograma; Cm – Centímetros; Kg/m^2 – Kg/metro

2.2. Instrumentos e Materiais

Para a avaliação da massa e altura foi utilizada uma estação de medição sem fios (modelo seca 285), com uma graduação de 50 g < 150 kg > 100 g e de 1 mm. A capacidade deste estadiómetro é de 300kg e a faixa de medição é de 30 – 220 cm (seca, EUA).

Para avaliar os deslocamentos antero-posteriores (CoP_X) e médios-laterais (CoP_Y) recorreu-se à plataforma de forças AMTI (modelo BP400600; 600 mm por 400 mm), ligada a um amplificador digital AMTI MSA- 6, com uma frequência de amostragem de 1000 Hz (AMTI, EUA).

Para determinar o *timing* de ativação muscular recorreu-se à eletromiografia de superfície (EMG). O equipamento usado foi o sistema EMG Myon 320, composto por 32 emissores e uma caixa de receção. Tendo sido avaliados quatro músculos, apenas foram usados 8 emissores. A frequência de amostragem foi de

1000Hz, a 12 bits, via wireless. Os elétrodos usados foram os recomendados pela marca (Myon, Suíça).

É de salientar que a plataforma de forças e o aparelho de eletromiografia se encontravam sincronizados e que as recolhas foram filmadas através do sistema Vicon Nexus 1.8.5 (Vicon Motion Systems Ltd., Reino Unido).

No laboratório, para além dos instrumentos de avaliação foi necessário a utilização de uma fita métrica, uma marquesa elevatória, um cubo de madeira, um rolo de fita-cola de dupla face, um marcador, giletes, algodão, álcool etílico sanitário a 96% e 128 elétrodos.

Nos procedimentos de avaliação em contexto clínico recorreu-se ao uso de uma máquina fotográfica digital *Casio Exilim 12.1* megapixéis.

2.3. Procedimentos

2.3.1. De Avaliação

Os participantes do estudo foram sujeitos a dois momentos de avaliação. O primeiro momento de avaliação (M0) ocorreu antes de qualquer tipo de intervenção e o segundo momento (M1) correspondeu à avaliação final, tendo sido após, aproximadamente 3 meses de intervenção em fisioterapia. A recolha de dados ocorreu num ambiente calmo, com temperatura agradável, boa iluminação e com o mínimo de perturbações. Antes de qualquer procedimento foi explicado aos participantes o que iria ocorrer e foi-lhes dada a oportunidade de tirarem dúvidas.

2.3.1.1. Em Laboratório

A avaliação em laboratório ocorreu no laboratório de Movimento Humano e Reabilitação, da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro. Para assegurar a reprodutibilidade da técnica e reduzir o erro do operador, a aquisição de dados foi realizada sempre pela mesma pessoa.

Para avaliar o controlo postural dos participantes durante o movimento de alcance, na posição de pé, foi pedido aos mesmos que permanecessem descalços e que utilizassem roupa reduzida para facilitar a identificação das estruturas corporais. Cada participante permaneceu cerca de 60 minutos no laboratório. Para garantir a consistência dos dados recolhidos, cada participante realizou pelo menos três ensaios para cada membro superior.

A recolha teve início com a determinação da massa e da altura de cada participante. De seguida, procedeu-se à medição do comprimento dos membros superiores de cada participante, correspondente à distância entre o acrómio e a ponta do dedo médio (R. et al., 2015). Com esta medida procedeu-se ao cálculo da distância do alvo, que correspondeu a 90% do comprimento de cada membro superior (R. et al., 2015), sendo este colocado no alinhamento do ponto médio do esterno. O objeto usado como alvo foi uma garrafa de água de 33cl cheia, por se tratar de um objeto familiar para os participantes.

Depois da preparação do local e antes da recolha de dados foram explicados e demonstrados os procedimentos aos participantes. Também lhes foi permitido experimentar os equipamentos, de forma a minimizar possíveis erros devido à não adaptação ao meio.

Os músculos avaliados através da eletromiografia foram o recto anterior (RA), o bicípíte femoral (BF), o tibial anterior (TA) e o solear (Sol), bilateralmente. Assim, para a colocação dos elétrodos seguiram-se as recomendações da *Seniam*, tanto para a preparação da pele, como para a localização dos mesmos (Tabela 2) (Seniam, Holanda).

Tabela 2 – Referências anatómicas usadas para a colocação dos elétrodos na eletromiografia

Músculo	Local de colocação dos elétrodos
Reto anterior	50% da linha entre a espinha ilíaca antero-superior e a parte superior da rótula
Bicípíte femoral	50% da linha entre a tuberosidade isquiática e o côndilo lateral da tibia
Tibial anterior	1/3 da linha entre a cabeça do perónio e o maléolo interno
Solear	2/3 da distância entre o côndilo medial do fémur e o maléolo interno

Para a realização da tarefa proposta os indivíduos foram instruídos a manter a posição de pé, com uma base de suporte correspondente à largura dos ombros e os membros superiores ao longo do corpo, sendo-lhes solicitado que permanecessem nessa posição durante 10 segundos para a recolha da atividade de base. Seguidamente e após comando verbal os indivíduos realizaram o gesto de alcance com cada um dos membros superiores. O término da tarefa correspondeu ao momento em que o alvo era agarrado. A recolha só terminou quando o participante agarrou o objeto e permaneceu assim. Todos os participantes iniciaram o movimento de alcance com o membro superior direito e, depois foram alternando de membro até perfazer os 3 ensaios para cada um (Figura 1).

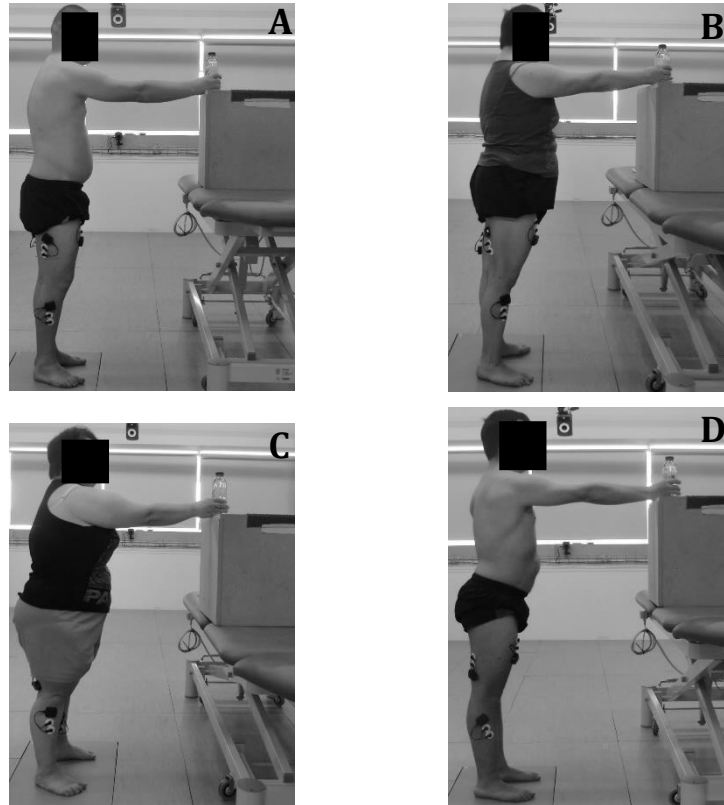


Figura 1 – Imagens do gesto de alcance com o membro superior direito: A- Participante B.; B – Participante C.; C – Participante G.; D – Participante S.

Em M1 seguiram-se os mesmos procedimentos que em M0, no entanto não foram realizadas novas medições dos membros superiores. Em M1 cada participante permaneceu cerca de 50 minutos no laboratório.

2.3.1.2. Em Contexto Clínico

Em contexto clínico foi realizada uma avaliação baseada na observação e análise dos componentes biomecânicos e neuronais do movimento. Assim, avaliaram-se alinhamentos ósseos e musculares, distribuição de carga na base de suporte, nível de atividade muscular, controlo postural e estratégias compensatórias (Raine et al., 2009). Após esta avaliação detalhada desenvolveu-se um processo de raciocínio clínico, que permitiu identificar o principal problema e respetiva hipótese clínica para cada participante. É de salientar que os participantes no estudo se apresentaram descalços e com roupa reduzida, de forma a facilitar a avaliação.

2.3.2. *Processamento e Análise de Dados*

Os dados recolhidos pela plataforma de forças e pela eletromiografia foram exportados através do sistema Vicon Nexus 1.8.5 para, posterior processamento dos mesmos no *software* Matlab R2012a (The MathWorks, Inc., EUA) e análise no *software* Acqknowledge® versão 3.9.0 (Biopac Systems Inc, sede em Goleta, CA, EUA).

No *software* Matlab foi desenvolvida uma rotina para processar os dados. Aos dados da plataforma de forças foi aplicado um filtro digital *low pass Infinite Impulse Response – Butterworth* de 2º ordem de 10Hz. Relativamente ao sinal eletromiográfico, foi aplicado um filtro digital passa banda *Infinite Impulse Response – Butterworth* de 2º ordem de 20Hz (*high pass*) e 500Hz (*low pass*), com o objetivo de remover o ruído do sinal elétrico e/ou do movimento dos sensores. O *Root Mean Square* (RMS) foi determinado a 10 amostras.



O início do movimento de alcance (t_0) correspondeu ao deslocamento do membro superior. O *frame* deste deslocamento foi obtido através da visualização via vídeo do início do movimento do membro superior recorrendo a um marcador virtual síncrono com a plataforma de forças e EMG.



No *software* Acqknowledge com os dados da plataforma de forças foi determinada a amplitude pico a pico durante os períodos temporais de -200 a -50 ms (APAs1) e -50 a +100 ms (APAs2), relativamente a t_0 . De realçar que foi considerado um desvio de +50 ms para cada período temporal de APAs, de forma a ter em conta o atraso eletromecânico (Santos, Kanekar, & Aruin, 2010b). Em relação aos dados da EMG, foi definido o *timing* de ativação muscular que correspondeu ao intervalo de tempo entre t_0 e o início da ativação muscular (t_1), sendo que foi considerado um *timing* de activação negativo quando t_1 precedeu t_0 . Por sua vez, o t_1 correspondeu ao *frame* no qual o valor de RMS do sinal da EMG foi superior à média mais 2 desvios-padrão do sinal eletromiográfico da linha de base, por um período mínimo de 50 *frames* consecutivos (Santos et al., 2010a). A linha base foi definida no período temporal de -500 a -450ms, em relação a t_0 (Santos et al., 2010a).

2.3.3. Intervenção

A intervenção de fisioterapia, segundo o conceito de Bobath teve por base um processo de raciocínio clínico assente nos conhecimentos de neurofisiologia. Assim, para cada participante no estudo foi identificado o principal problema e a respetiva hipótese clínica, tal como se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 - Principais problemas e respetivas hipóteses clínicas

Participante B.	Principal problema	Hipótese clínica
	Alteração do controlo postural do tronco inferior	A melhoria do CP do tronco inferior potenciará uma melhor relação entre o tronco superior e inferior e, conseqüentemente um melhor alinhamento e nível de atividade dos músculos estabilizadores das escápulas durante o gesto de alcance, na posição de pé
Participante C.	Principal problema	Hipótese clínica
	Alteração do controlo postural do tronco inferior	A melhoria do CP do tronco inferior influenciará o input propriocetivo sobre os retro-pés e potenciará o nível de atividade das coxo-femorais, durante o gesto de alcance, na posição de pé

Participante G.	Principal problema	Hipótese clínica
	<p>Alteração do controle postural do tronco inferior</p>	<p>A melhoria do CP do tronco inferior potencializará uma melhor relação deste com as coxo-femorais e, conseqüentemente um melhor alinhamento e nível de atividade das mesmas durante o gesto de alcance, na posição de pé</p>
Participante S.	Principal problema	Hipótese clínica
	<p>Alteração do controle postural do tronco inferior</p>	<p>A melhoria do CP do tronco inferior potencializará uma melhor relação deste com as coxo-femorais e, conseqüentemente um melhor alinhamento e nível de atividade das mesmas durante o gesto de alcance, na posição de pé</p>

Na sequência deste processo de raciocínio clínico foi estabelecido um plano de intervenção para cada participante, que englobou diferentes estratégias e procedimentos. A intervenção foi realizada durante três meses, com uma periodicidade semanal, sendo que cada sessão teve a duração média de 45 minutos. É de ressaltar que foram englobadas intervenções no contexto, com sugestões para casa. Nas Tabelas que se seguem (4 a 7) são apresentadas algumas das estratégias e procedimentos realizados com os participantes do estudo.

Tabela 4 – Estratégias e procedimentos realizados com o participante B.



Fase de Preparação		
Estratégia	Procedimento	
<p>Conjunto postural de decúbito ventral com apoio a nível dos antebraços, com toalha entre tronco superior e inferior, promovendo uma melhor relação entre ambos</p>	<p>- Potenciar uma adequada relação entre tronco inferior e superior, através de informação somatossensorial sobre as áreas-chave tronco e coxo-femorais.</p> <p>- Promover transferências de carga no sentido médio-lateral, especialmente para a coxa esquerda.</p>	
Fase de ativação		
Estratégia	Procedimento	
<p>Conjunto postural de sentado com os pés apoiados</p>	<p>Recrutar atividade das coxo-femorais e tronco através de informação somatossensorial sobre a área-chave tronco inferior, durante a primeira fase do <i>sit-to-stand</i> (antes do início do <i>seat off</i>).</p>	

Tabela 5 – Estratégias e procedimentos realizados com a participante C.



Fase de Preparação		
Estratégia	Procedimento	
Conjunto postural de sentado	Promover transferências de carga no sentido retro – médio - ante pé com informação somatossensorial ao nível dos interósseos.	
Conjunto postural de sentado	Organizar a atividade muscular dos adutores através da variação de tensão.	
Fase de ativação		
Estratégia	Procedimento	
Conjunto postural de pé, associado à tarefa de limpar espelhos (executando movimentos circulares de dentro para fora)	Recrutar atividade das coxo-femorais e tronco através das áreas-chave coxas e tronco, no sentido da função antigravítica, com transferências médio-laterais e anteriores.	

Tabela 6 – Estratégias e procedimentos realizados com a participante G.





Fase de Preparação		
Estratégia	Procedimento	
Conjunto postural de gatas	Potenciar a mobilidade da pélvis através da área-chave pélvis ou tronco inferior.	
Fase de ativação		
Estratégia	Procedimento	
Conjunto postural de <i>croock lying</i>	Recrutar atividade das coxo-femorais e tronco através de informação somatossensorial sobre a área-chave coxo-femoral (bilateralmente).	
Conjunto postural de sentado invertido	Recrutar atividade das coxo-femorais através de informação somatossensorial sobre a área-chave coxo-femoral (bilateral e/ou unilateralmente).	

Tabela 7 – Estratégias e procedimentos realizados com a participante S.

Fase de Preparação		
Estratégia	Procedimento	
Conjunto postural de gatas	Potenciar a mobilidade da pélvis através da área-chave pélvis ou tronco inferior.	
Fase de ativação		
Estratégia	Procedimento	
Conjunto postural de sentado com pés apoiados, associado à atividade lúdica de jogar às cartas	Recrutar atividade do tronco no sentido da gravidade, através da área-chave tronco inferior.	

2.4. Ética

O estudo foi previamente sujeito à aprovação da Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto cujo parecer foi favorável (Anexo A).

Os pais e/ou tutores legais dos participantes deste estudo assinaram um termo de consentimento informado, conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” (Anexo B). Este termo garante o anonimato e a confidencialidade dos dados recolhidos, tal como os esclarece acerca dos procedimentos usados neste estudo, entre outras questões. É de salientar que lhes foi dada oportunidade de retirarem dúvidas, em qualquer altura do estudo.

3. Resultados

3.1. Participante B.

Tabela 8 – Amplitude (mm) do deslocamento do CoP antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), associado ao gesto de alcance realizado com o MSD e MSND, em M0 e M1, do participante B.

Intervalo	Deslocamento	M0		M1	
		MSD	MSND	MSD	MSND
APAs1	AP	9.79	4.41	6.13	0.54
	ML	2.34	2.44	1.31	0.41
APAs2	AP	5.31	5.47	1.62	7.96
	ML	5.16	4.33	3.38	4.26

MSD – Membro superior dominante; MSND - Membro superior não dominante

Na Tabela 8, em M1 verifica-se uma diminuição de todos os valores dos deslocamentos, à exceção do deslocamento AP, no intervalo de APAs2, durante o gesto de alcance com o MSND. No M0, ao comparar as amplitudes do CoP durante o gesto de alcance com o MSD e com o MSND constata-se que, apenas os deslocamentos ML no APAs1 e o AP em APAs2 do MSD são inferiores aos do MSND. Já no M1, são os deslocamentos em APAs2 do MSD que são inferiores aos do MSND.



Figura 2 – *Timings* de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSD, em M0 e M1, do participante B.

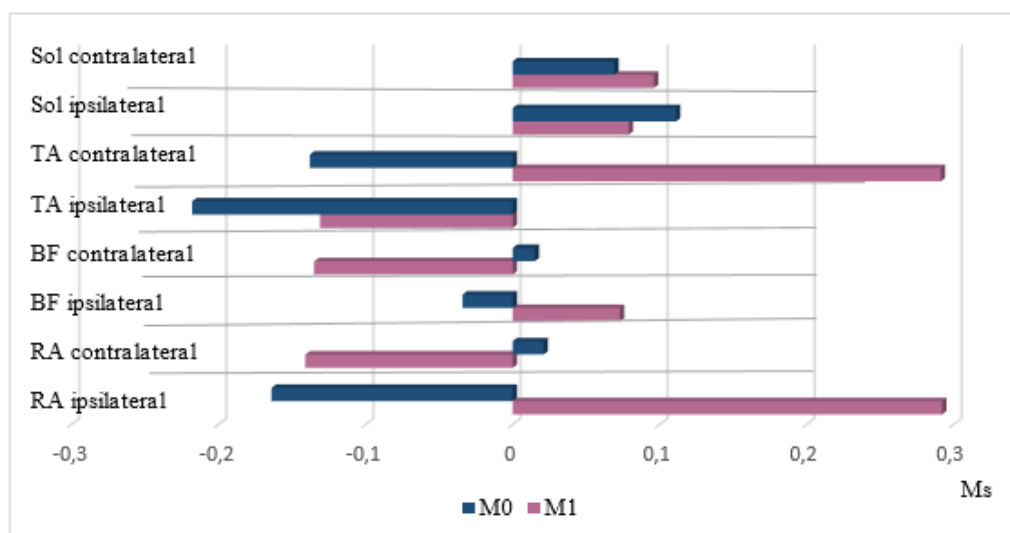


Figura 3 – *Timings* de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSND, em M0 e M1, do participante B.

Na análise dos *timings* de ativação (Figuras 2 e 3) constata-se que, aquando do movimento com o MSD a maioria dos músculos avaliados iniciam a sua atividade muscular mais cedo em M1, comparativamente com M0. As exceções são o RA contralateral e o BF ipsilateral. Já no gesto de alcance com o MSND verifica-se que o RA e o BF contralateral e o Sol ipsilateral ativam mais precocemente em M1 do que em M0.

Na Figura 2 é possível constatar que o RA e o Sol contralaterais, em M0 e o TA e o BF contralaterais, em M1 ativam mais precocemente do que os músculos ipsilaterais, quando o gesto de alcance foi realizado com o MSD. Na Figura 3

verifica-se que em M1 há mais um músculo contralateral a ativar-se mais precocemente. Assim, em M0 só o Sol contralateral ao MSND ativa primeiro do que os músculos ipsilaterais. Já em M1, são o RA e o BF contralaterais que ativam mais cedo do que os músculos ipsilaterais ao membro que executa o gesto de alcance.

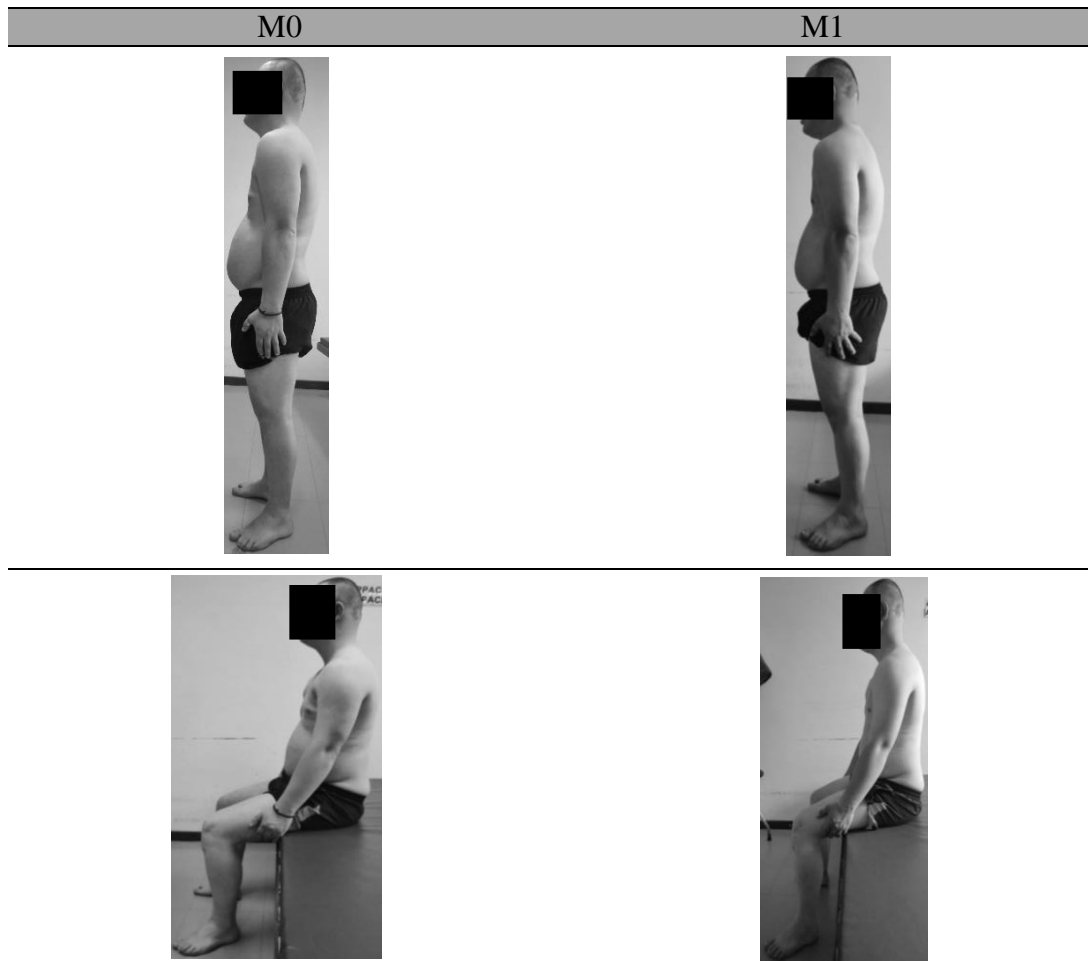


Figura 4 – Análise observacional, em M0 e M1, do participante B.

Na análise observacional (Figura 4), em M1 verifica-se uma função mais extensora do tronco, que se reflete num tronco mais ativo, principalmente no conjunto postural de sentado. Uma vez que neste conjunto postural o tronco (superior e inferior) apresenta um padrão de flexão em M0 e em M1 o tronco inferior já se encontra em extensão. Esta alteração permite que os membros superiores estejam mais preparados para o movimento.

3.2. Participante C.

Tabela 9 – Amplitude (mm) do deslocamento do CoP antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), associado ao gesto de alcance realizado com o MSD e MSND, em M0 e M1, do participante C.

Intervalo	Deslocamento	M0		M1	
		MSD	MSND	MSD	MSND
APAs1	AP	6.13	8.48	1.33	2.12
	ML	2.91	2.67	0.38	0.23
APAs2	AP	2.65	6.64	3.06	3.00
	ML	1.82	3.29	1.48	2.56

MSD – Membro superior dominante; MSND - Membro superior não dominante

Na Tabela 9, em M1 constata-se um decréscimo de todos os valores das amplitudes do CoP, excetuando o deslocamento AP, no intervalo de APAs2, durante o gesto de alcance com o MSD. Em M0, ao comparar as amplitudes do CoP durante o gesto de alcance com o MSD e com o MSND constata-se que, todos os deslocamentos, à exceção do ML em APAs1, do MSD são inferiores aos do MSND. Já em M1 são, apenas os deslocamentos AP em APAs1 e ML em APAs2 do MSD que são inferiores aos do MSND.

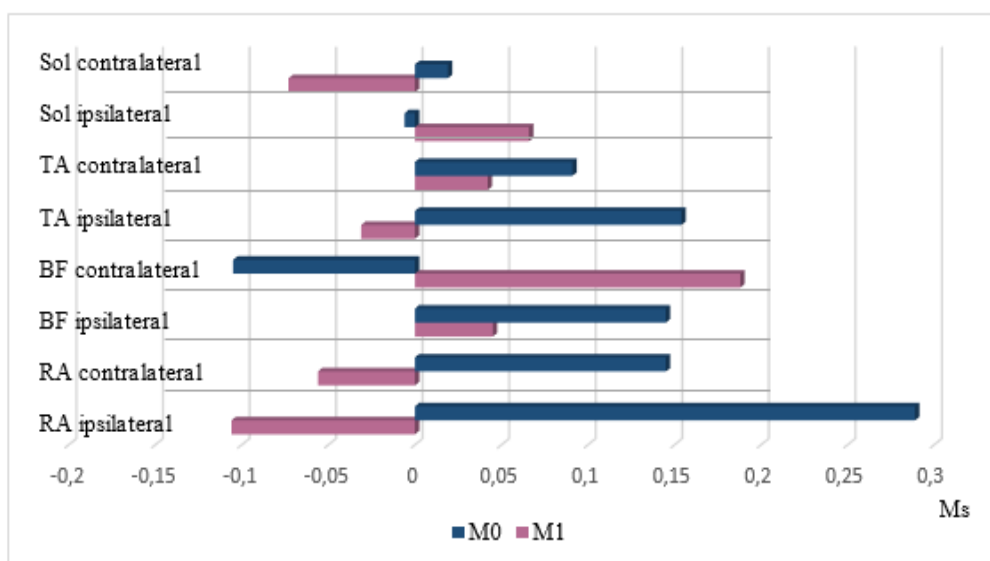


Figura 5 – Timings de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSD, em M0 e M1, do participante C.

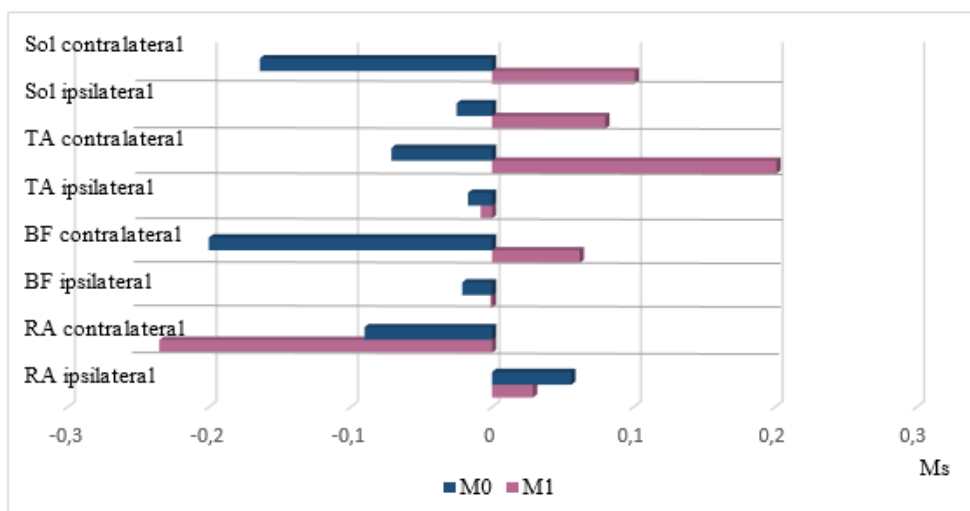


Figura 6 – *Timings* de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSND, em M0 e M1, do participante C.

Em relação aos *timings* de ativação (Figuras 5 e 6) verifica-se que alguns dos músculos avaliados iniciam a sua atividade mais precocemente em M1 do que em M0. Os músculos em que ocorre esta modificação são durante o gesto de alcance com o MSD o RA e o TA (ipsi e contralateral), o Sol contralateral e o BF ipsilateral; durante o gesto de alcance com o MSND é apenas o RA (ipsi e contralateral).

Na Figura 5 verifica-se que em M0 quase todos os músculos contralaterais ao MSD ativam mais cedo do que os ipsilaterais. A exceção é o Sol. Já em M1, constata-se mais músculos ipsilaterais a ativarem antes dos contralaterais. Estes são o RA, o BF e o TA. Na Figura 6 observa-se que em M0 todos os músculos contralaterais ao movimento ativam mais precocemente do que os ipsilaterais. No entanto, em M1 não se verifica a mesma situação, pois o BF, o TA e o Sol ipsilaterais ativam mais cedo do que os respetivos músculos contralaterais.

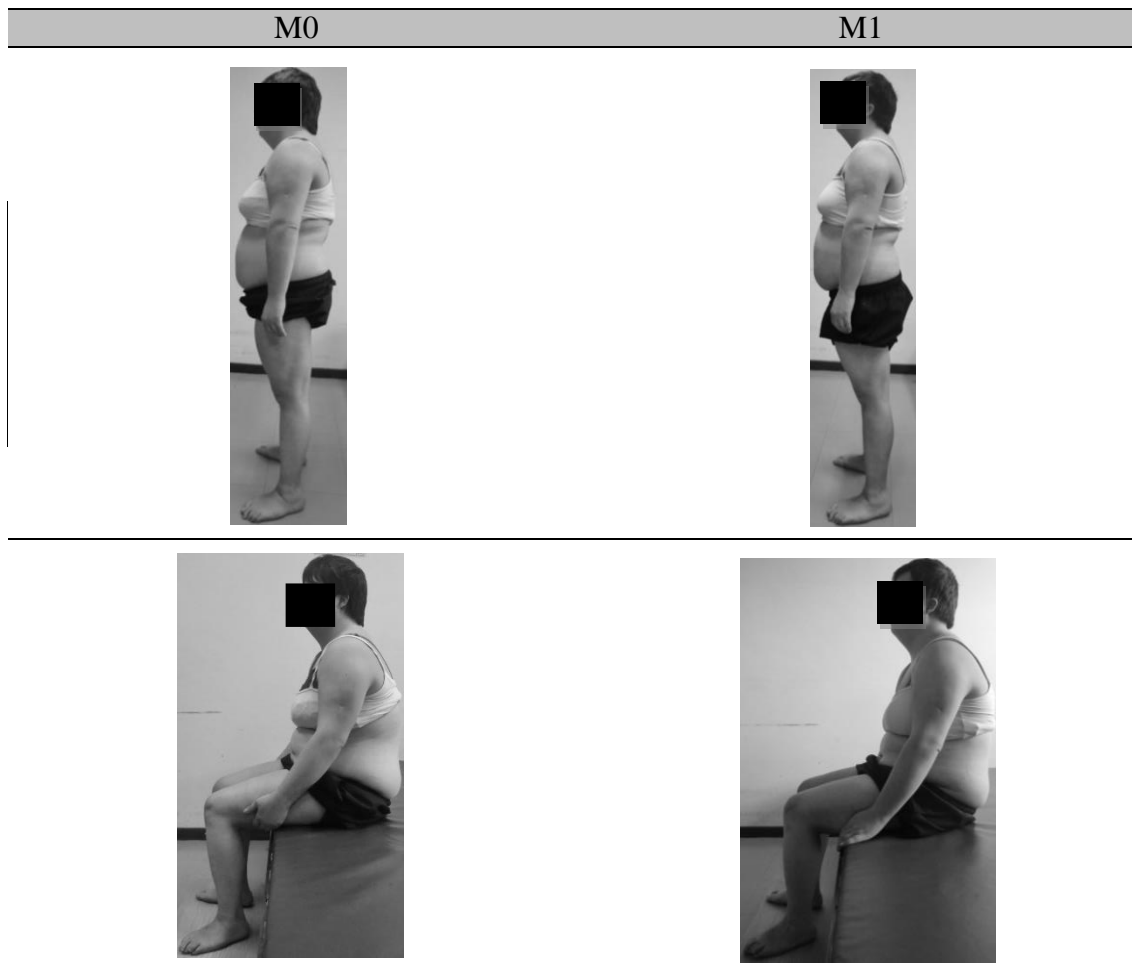


Figura 7 – Análise observacional, em M0 e M1, do participante C.

Tendo em conta a análise observacional (Figura 7), depois do período de intervenção em fisioterapia observa-se uma base de suporte mais adequada no conjunto postural de pé. No conjunto postural de sentado é possível constatar em M1 uma postura mais extensora que se traduz num tronco inferior e numas coxofemorais mais ativos.

3.3. Participante G.

Tabela 10 – Amplitude (mm) do deslocamento do CoP antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), associado ao gesto de alcance realizado com o MSD e MSND, em M0 e M1, do participante G.

Intervalo	Deslocamento	M0		M1	
		MSD	MSND	MSD	MSND
APAs1	AP	2.07	2.33	4.35	1.58
	ML	3.13	3.21	0.66	1.27
APAs2	AP	1.58	1.07	2.08	3.89
	ML	6.97	6.39	4.32	5.09

MSD – Membro superior dominante; MSND - Membro superior não dominante

No que diz respeito à amplitude do CoP (Tabela 10), em M1 verifica-se uma diminuição na maioria dos valores dos deslocamentos, exceto no deslocamento AP, no intervalo de APAs1, durante o gesto de alcance com o MSD. Também aumentaram os valores dos deslocamentos AP, no intervalo de APAs2, durante o gesto de alcance, tanto com o MSD como com o MSND. Em M0, ao comparar as amplitudes do CoP durante o gesto de alcance com o MSD e com o MSND constata-se que os deslocamentos de APAs1 do MSD são inferiores aos do MSND. Já em M1, todos os deslocamentos, à exceção do AP em APAs1, do MSD são inferiores aos do MSND.

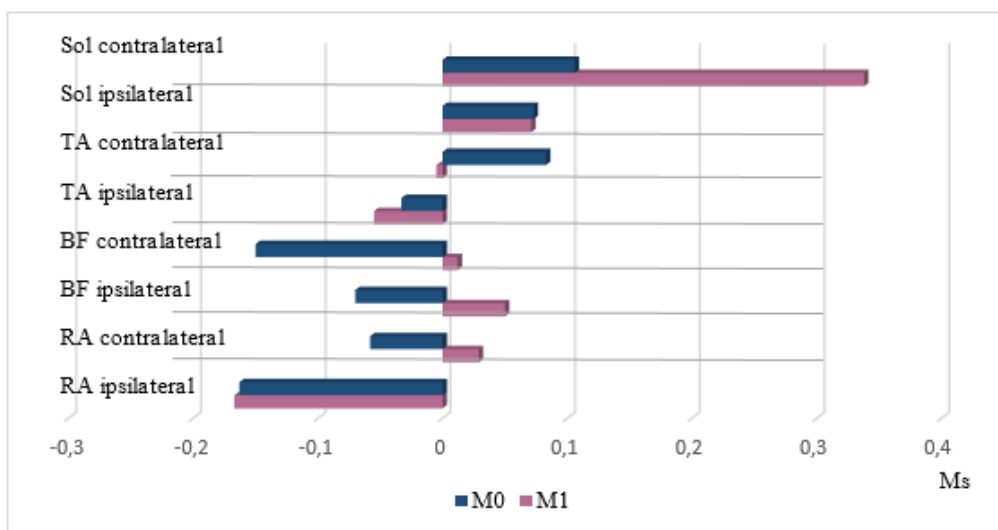


Figura 8 – Timings de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSD, em M0 e M1, do participante G.

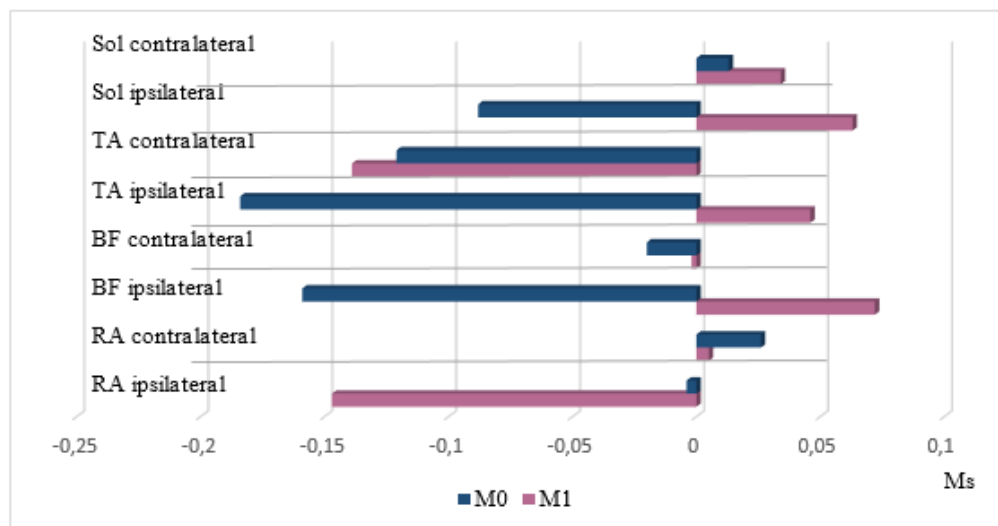


Figura 9 – Timings de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSND, em M0 e M1, do participante G.

Nos *timings* de ativação muscular (Figuras 8 e 9) verifica-se que alguns músculos iniciam a sua atividade mais cedo em M1, comparativamente a M0. Assim, os músculos em que ocorre esta alteração são, durante o gesto de alcance com o MSD, o RA, o TA e o Sol ipsilateral e o TA contralateral. Já durante o alcance com o MSND iniciaram a sua atividade mais precocemente o RA ipsi e contralateral e o TA contralateral.

Na Figura 8 verifica-se, tanto em M0 como em M1, que o único músculo contralateral que ativa mais cedo do que os ipsilaterais ao MSD é o BF. Na Figura 9, em M0 nenhum músculo contralateral ativa mais precocemente do que os ipsilaterais ao gesto de alcance. Contudo, em M1 todos os músculos contralaterais, à exceção do RA, ativam antes dos respetivos ipsilaterais ao MSND.

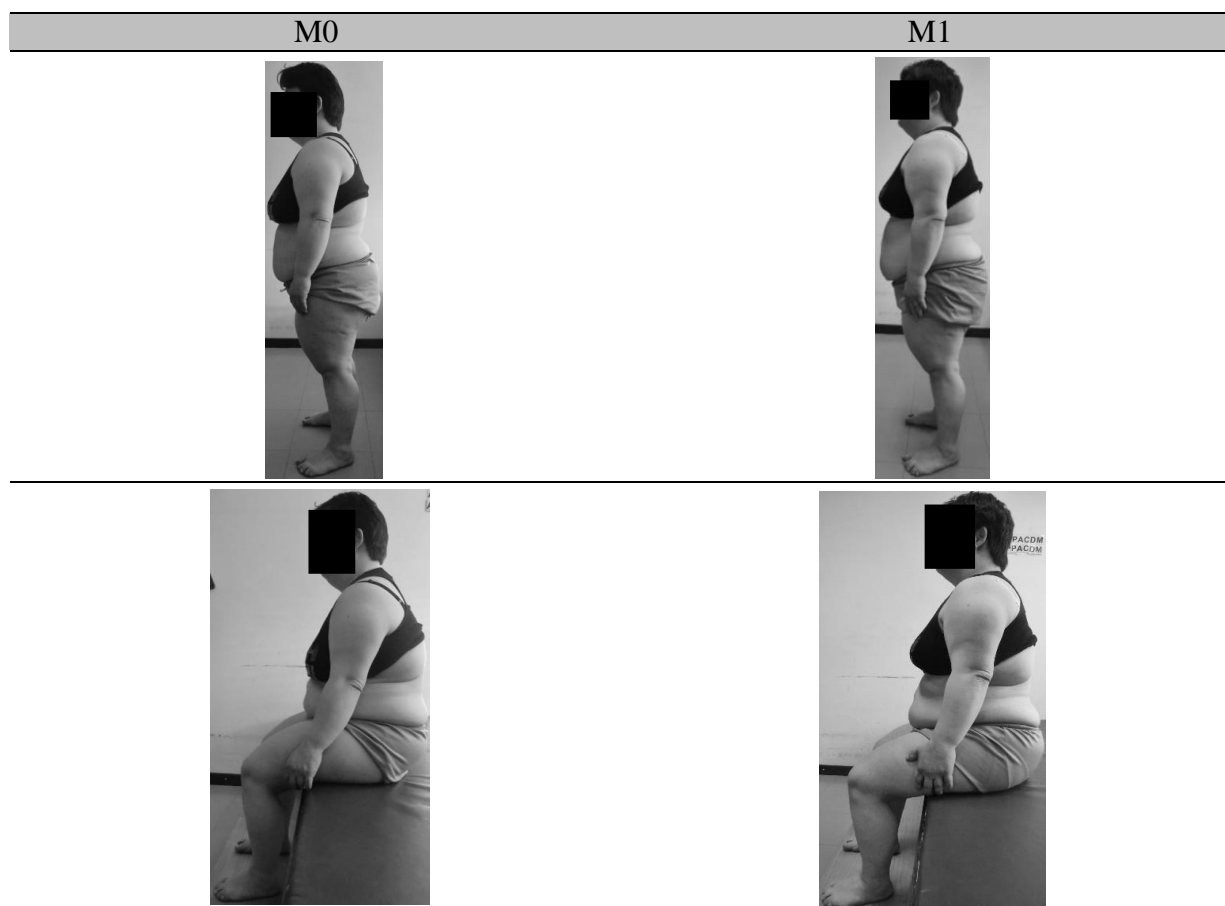


Figura 10 – Análise observacional, em M0 e M1, do participante G.

Tendo em conta os 3 meses de intervenção e fazendo uma análise observacional (Figura 10) constata-se uma maior ativação do tronco, tanto superior como inferior, principalmente no conjunto postural de sentado. Esta alteração permitiu

um melhor alinhamento da cervical e uma maior liberdade dos membros superiores em M1, que se verifica nos dois conjuntos posturais. Assim, verifica-se uma função mais extensora do tronco.

3.4. Participante S.

Tabela 11 – Amplitude (mm) do deslocamento do CoP antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML), associado ao gesto de alcance realizado com o MSD e MSND, em M0 e M1, do participante S.

Intervalo	Deslocamento	M0		M1	
		MSD	MSND	MSD	MSND
APAs1	AP	2.54	2.44	1.92	3.02
	ML	3.44	1.04	3.37	2.60
APAs2	AP	4.48	2.51	1.91	1.70
	ML	3.10	2.06	1.91	1.98

MSD – Membro superior dominante; MSND - Membro superior não dominante

Em relação à amplitude do CoP (Tabela 11) em M1 constata-se uma diminuição de quase todos os valores dos deslocamentos, à exceção dos deslocamentos AP e ML, no intervalo APAs1, durante o gesto de alcance com o MSND. Em M0, ao comparar as amplitudes do CoP durante o gesto de alcance com o MSD e com o MSND constata-se que todos os deslocamentos do MSD são superiores aos do MSND. Já em M1, o deslocamento AP de APAs1 e o ML de APAs2 do MSD são inferiores aos do MSND.

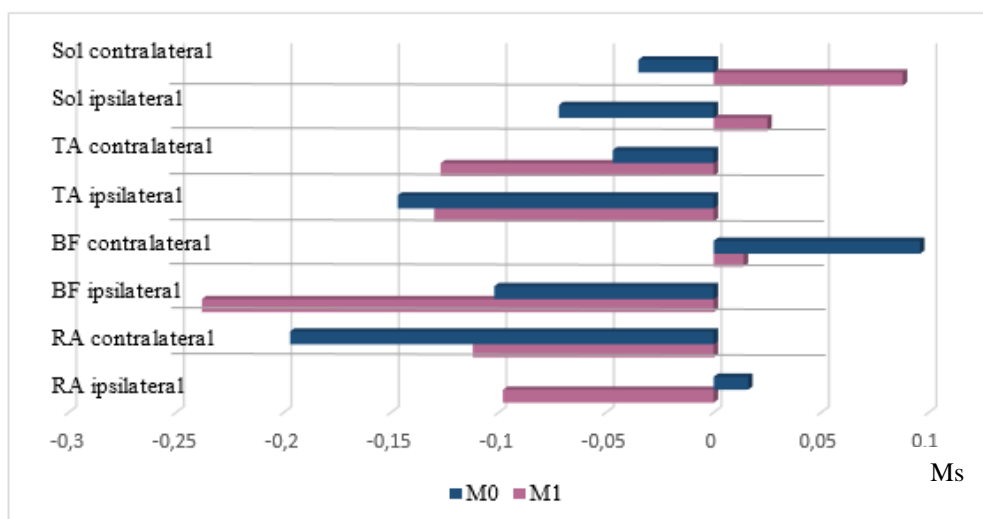


Figura 11 – *Timings* de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSD, em M0 e M1, do participante S.

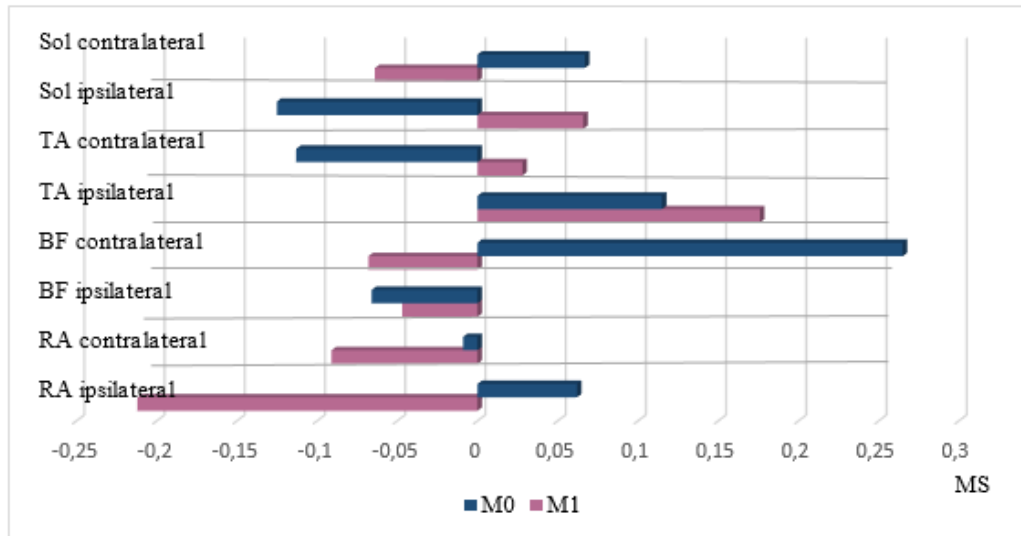


Figura 12 – *Timings* de ativação muscular (ms), dos músculos RA, BF, TA e Sol (ipsilaterais e contralaterais) associados à realização do gesto de alcance com o MSND, em M0 e M1, do participante S.

Nos *timings* de ativação (Figuras 11 e 12) é possível constatar que alguns dos músculos avaliados iniciam a sua atividade mais cedo em M1 do que em M0. Estes músculos são, durante o gesto de alcance com o MSD, o RA e o BF ipsilateral e o BF e o TA contralateral. Já durante o alcance com o MSND iniciaram a sua atividade mais precocemente em M1 o RA (ipsi e contralateral); o BF e o Sol contralateral.

Na Figura 11, tanto em M0 como em M1, apenas o RA contralateral ao MSD ativa mais precocemente do que o músculo ipsilateral. Na Figura 12, em M0, apenas o RA e o TA contralaterais ativam mais cedo do que os ipsilaterais ao MSND. Já em M1, todos os músculos contralaterais, exceto o RA ativam antes dos ipsilaterais ao movimento de alcance.

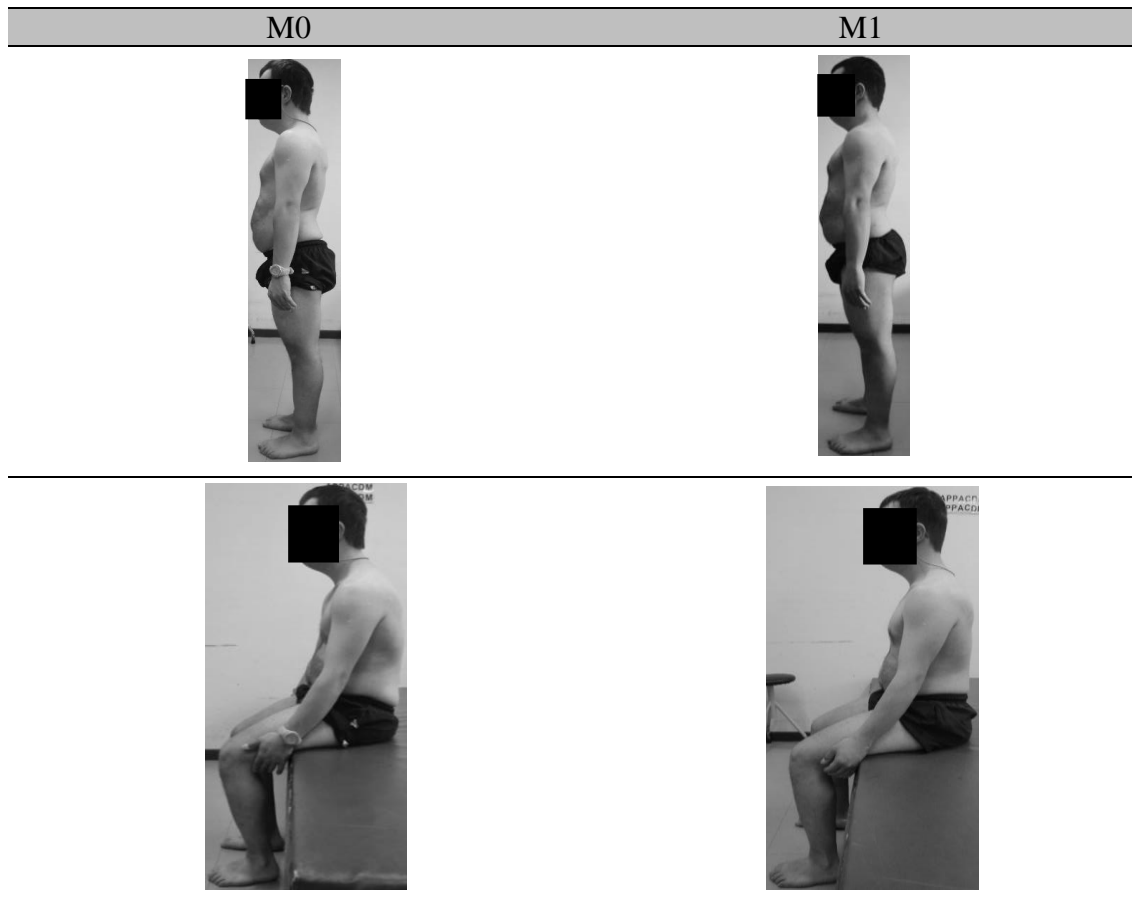


Figura 13 – Análise observacional, em M0 e M1, do participante S.

Após a análise observacional (Figura 13) constata-se, entre M0 e M1, uma maior ativação do tronco inferior, que se traduziu num melhor alinhamento dos membros superiores e da cervical, mais facilmente observável no conjunto postural de sentado. Neste conjunto postural também se verifica em M1 um maior nível de atividade das coxo-femorais. É ainda de salientar que em M0, principalmente no conjunto postural de pé a transferência de carga tornou-se mais simétrica na base de suporte, pois esta era maioritariamente posterior e, em M1 verificou-se uma anteriorização da mesma.

4. Discussão

Este estudo teve como objetivo apresentar as modificações ocorridas na amplitude de deslocamento do CoP (AP e ML) e nos *timings* de ativação dos músculos RA, TA, Sol e BF, bilateralmente, no período temporal dos APAs, após a aplicação de um programa de intervenção em fisioterapia, em adultos com SD. Estes parâmetros estão estritamente relacionados com o CP, sendo o CoP o mais estudado nesta população (Cabeza-Ruiz et al., 2011; Chen et al., 2015; Rigoldi et al., 2011; Wang, Long, & Liu, 2012).

Alguns estudos constataram diferenças no CP desde a infância até à idade adulta, ao comparar pessoas com e sem SD (Rigoldi et al., 2011). Desta forma, sendo os participantes deste estudo adultos com SD já era esperado que os mesmos apresentassem alterações no CP, o que se verificou tanto na avaliação em laboratório como em contexto clínico.

No geral, ao comparar pessoas com e sem SD, em termos de CP no conjunto postural de pé, verificam-se maiores amplitudes de deslocamento do CoP, tanto AP como ML (Rigoldi et al., 2011). No entanto, é de salientar que associado à realização de uma determinada tarefa, crianças com SD apresentam maior deslocamento ML e menor AP, do que crianças sem patologia (Wang et al., 2012). Assim, uma maior oscilação ML pode ser indicativa de um CP deficitário (Wang et al., 2012). Neste estudo, entre M0 e M1 constatou-se uma grande tendência para a diminuição das amplitudes de deslocamento do CoP, tanto AP como ML, em todos os participantes. Também importa referir que na maioria dos participantes se verificou em M1 uma diminuição das amplitudes de deslocamento ML, quer no intervalo correspondente aos APAs1, quer no correspondente aos APAs2. Desta forma, estes resultados podem estar relacionados com um melhor CP. Ainda que se possa questionar a possibilidade de a diminuição da amplitude de deslocamento do CoP observada em M1, relativamente a M0, estar relacionada com o mecanismo do *stiffness*, uma vez que segundo alguns estudos este é referido como uma estratégia comumente usada por indivíduos com SD, para manter a estabilidade postural (Chen et al., 2015; Wang et al., 2012). Tal não será o caso neste estudo, uma vez que a tarefa solicitada correspondeu a uma atividade simples, que é rotineiramente empregue no dia-a-dia destes indivíduos. De fato, em tarefas mais complexas, a amplitude do CoP diminui de forma a garantir a segurança do indivíduo (Chen et al., 2015),

sendo salientado por Santos et al. (2010b) que em situações em que a perturbação é conhecida, a amplitude do CoP é menor.

Os indivíduos com SD estão aptos para usar os mecanismos de feed-forward, contudo recorrem mais aos mecanismos de feedback (Debû, 2004), uma vez que a prioridade desta população não é alcançar a eficiência (Debû, 2004; Rigoldi et al., 2011), mas sim manter a estabilidade (Debû, 2004). De facto, sujeitos com SD evidenciam ajustes posturais, embora com maiores períodos de latência (Debû, 2004). Esta característica é compatível com uma maior atividade compensatória nestes indivíduos, o que se verificou neste estudo, mais concretamente na avaliação dos *timings* de ativação muscular. Assim, em M1, apenas num participante se verificou diminuição da atividade compensatória. Sendo a avaliação final, nas mesmas condições que a inicial era expectável que ocorresse uma diminuição da atividade compensatória em todos os participantes, pois estes estavam perante uma perturbação conhecida (Santos et al., 2010a). Tal não se verificou possivelmente devido ao tempo de intervenção não ter sido suficiente para produzir modificações a este nível. No entanto, é de salientar que vários músculos evidenciaram uma actividade mais precoce comparativamente a M0, tendo ocorrido mais modificações positivas durante o gesto de alcance com o MSD, sendo exceção o participante S. Também importa referir que em M1, mais concretamente quando o gesto de alcance foi realizado com o MSND verificaram-se mais músculos contralaterais ao movimento a ativarem-se mais precocemente do que os respetivos ipsilaterais, tendo sido exceção o participante C. Face a isto poderá ser levantada a hipótese de estes indivíduos com SD apresentarem em M1 mecanismos de CP mais ajustados à tarefa em análise, podendo estas modificações estarem relacionadas com o programa de intervenção a que foram sujeitos.

Esta mesma hipótese é corroborada pelos dados obtidos através da análise observacional, uma vez que todos os participantes apresentam modificações ao nível dos componentes neuromotores sugestivas de um melhor CP, nomeadamente uma função mais extensora do tronco, associado a um maior nível de atividade do mesmo e das coxo-femorais; uma melhor relação do tronco superior com o inferior e, por sua vez com as coxas e um melhor alinhamento da cervical, que se traduz muitas vezes numa maior liberdade dos membros superiores.

O programa de intervenção a que foram sujeitos os participantes deste estudo teve por base o conceito de Bobath. Para aumentar a participação dos indivíduos nas sessões foi incluída uma atividade que cada um referiu como sendo uma das suas preferidas. Apesar do principal problema dos participantes ser o mesmo, as estratégias e os procedimentos utilizados não foram na sua totalidade iguais, pois foram identificadas outras alterações nos componentes neuromotores que necessitavam de ser modificadas para atingir o objetivo geral proposto. Desta forma, no participante B. a alteração do alinhamento e a diminuição do nível de atividade das escápulas foi identificada como um problema secundário, pelo que em termos de intervenção optou-se pelo conjunto postural de decúbito ventral com apoio ao nível dos cotovelos e com informação somatossensorial ao nível das escápulas. Já na participante C. foram identificados como problemas secundários o aumento da tensão dos adutores e a diminuição das aferências dos pés, assim em termos de intervenção usou-se o conjunto postural de sentado como estratégia, de forma a organizar a atividade muscular dos adutores através da variação de tensão e para promover transferências de carga no sentido retro – médio - ante pé com informação somatossensorial ao nível dos interósseos. Na participante G. a diminuição da mobilidade da cintura pélvica foi identificada como problema secundário, pelo que em termos de intervenção optou-se pelo conjunto postural de gatas, com o objetivo de potenciar a mobilidade da pélvis através da área-chave pélvis ou tronco inferior. Já no participante S. como problema secundário foi identificada a diminuição do nível de atividade das coxo-femorais, por esta razão adotou-se o conjunto postural de *croock lying* para recrutar atividade das coxo-femorais e tronco através de informação somatossensorial sobre a área-chave coxo-femoral (bilateralmente).

Sendo este estudo, um estudo séries de caso, a sua generalização não é possível. Contudo, é de salientar que mesmo em estudos com um maior número de participantes, a heterogeneidade das características e da *performance* da população com SD não pode ser desvalorizada (Cabeza-Ruiz et al., 2011; Debû, 2004; Vuillerme, Marin, Debû, & Debu, 2001).

O fato de não se terem encontrado resultados tão expressivos do ponto de vista da melhoria do CP podem estar relacionados com a frequência e tempo de intervenção reduzidos e, com o fato dos participantes nunca terem realizado fisioterapia, que associado a um défice cognitivo diminui em algumas situações a adesão à intervenção.

Em próximos estudos é importante realizar mais ensaios, de forma a obter resultados mais consistentes. Também é importante avaliar mais parâmetros do CoP e o *stiffness* do tronco, pois permitirão avaliar de forma mais completa o CP. Também poderá ser relevante explorar outro tipo de ajustes posturais nesta população, nomeadamente os ajustes posturais precoces (EPAS). Uma vez que estudos mais recentes constataram a existência deste tipo de ajustes antecipatórios (Krishnan et al., 2012). Estes acontecem entre os -500 ms antes do movimento e, dependendo da postura em que ocorre o movimento os EPAs e os APAs podem coexistir (Krishnan et al., 2012). Mais estudos de CP associados à realização de uma tarefa em adultos com SD também são importantes, pois a maioria dos estudos nesta faixa etária e nesta população não têm nenhuma tarefa associada.

Sabendo que o sedentarismo e as alterações associadas aos indivíduos com SD constituem um círculo vicioso, que senão for quebrado não permite uma melhoria funcional (Bieć et al., 2014). E sabendo que o CP melhora com a prática e com a experiência (Debû, 2004), mais estudos são necessários para comprovar os benefícios da fisioterapia nesta população.

5. Conclusão

No geral, após a aplicação de um programa de intervenção em fisioterapia foi possível constatar modificações nas amplitudes de deslocamento do Cop e nos *timings* de ativação muscular de todos os participantes. Estas alterações são compatíveis com as modificações registadas na análise observacional e, parecem indicar um melhor CP dos indivíduos com SD.

6. Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todos os utentes que integraram este estudo, aos seus pais e/ou tutores pela disponibilidade demonstrada e a todos os colaboradores da APPACDM de Aveiro, pelo apoio que me deram durante o meu estágio. Também não poderia me esquecer da preciosa ajuda do técnico do laboratório da ESSUA, Mestre Mário Rodrigues.

7. Bibliografia

- Barnhart, R. C., & Connolly, B. (2007). Aging and Down Syndrome: Implications for Physical Therapy. [10.2522/ptj.20060334]. *Physical Therapy*, 87(10), 1399-1406.
- Bieć, E., Zima, J., Wójtowicz, D., Wojciechowska-Maszkowska, B., Kręcisz, K., & Kuczyński, M. (2014). Postural Stability in Young Adults with Down Syndrome in Challenging Conditions. *PLoS ONE*, 9(4), e94247.
- Cabeza-Ruiz, R., García-Massó, X., Centeno-Prada, R. A., Beas-Jiménez, J. D., Colado, J. C., & González, L. M. (2011). Time and frequency analysis of the static balance in young adults with Down syndrome. *Gait & Posture*, 33(1), 23-28.
- Champagne, D., & Dugas, C. (2010). Improving gross motor function and postural control with hippotherapy in children with Down syndrome: Case reports. *Physiotherapy Theory and Practice*, 26(8), 564-571.
- Chen, H.-L., Yeh, C.-F., & Howe, T.-H. (2015). Postural control during standing reach in children with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 38, 345-351.
- Debû, B. (2004). Postural control: a limiting factor for the motor development of individuals with down syndrome. *European Journal of APA*, 3(3).
- Haines, D. E. (2006). *Neurociência fundamental*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Holmes, J. (2010). *Advances in child development and behavior* (Vol. 39). London: Academic Press.
- Krishnan, V., Latash, M. L., & Aruin, A. S. (2012). Early and Late Components of Feed-forward Postural Adjustments to Predictable Perturbations. *Clinical Neurophysiology*, 123(5), 1016-1026.
- Lautenslager, P. E. M., Vermeer, A., & Helders, P. J. M. (1998). Disturbances in the Motor Behaviour of Children with Down's Syndrome: The need for a theoretical framework. *Physiotherapy*, 84(1), 5-13.
- Meyers, R. A. (2008). *Neurobiology* (Vol. 2). Weinheim: Wiley-VCH.
- Palisano, R. J., Walter, S. D., Russell, D. J., Rosenbaum, P. L., Gémus, M., Galuppi, B. E., et al. (2001). Gross motor function of children with down syndrome: Creation of motor growth curves. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(4), 494-500.
- R., V., W.Y., H.-C. C., & T., B. (2015). Effects of Tai Chi on a Functional Arm Reaching Task in Older Adults: A Cross-Sectional Study. *Journal of Aging & Physical Activity*, 23(3), 361-368 368p.
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept*. Oxford: Wiley-Blackwell.

- Rigoldi, C., Galli, M., Mainardi, L., Crivellini, M., & Albertini, G. (2011). Postural control in children, teenagers and adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities, 32*(1), 170-175.
- Santos, M. J., Kanekar, N., & Aruin, A. S. (2010a). The role of anticipatory postural adjustments in compensatory control of posture: 1. Electromyographic analysis. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 20*(3), 388-397.
- Santos, M. J., Kanekar, N., & Aruin, A. S. (2010b). The Role of Anticipatory Postural Adjustments in Compensatory Control of Posture: 2. Biomechanical Analysis. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology, 20*(3), 398-405.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor control*. Philadelphia [etc.]: Lippincott Williams & Wilkins.
- Toble, A. M., Basso, R. P., Lacerda, A. C., Pereira, K., & Regueiro, E. M. G. (2013). Hidrocinesioterapia no tratamento fisioterapêutico de um lactente com Síndrome de Down: estudo de caso. *Fisioterapia em Movimento, 26*, 231-238.
- Tudella, E., Pereira, K., Basso, R. P., & Savelsbergh, G. J. P. (2011). Description of the motor development of 3–12 month old infants with Down syndrome: The influence of the postural body position. *Research in Developmental Disabilities, 32*(5), 1514-1520.
- Vuillerme, N., Marin, L., Debû, B., & Debu, B. (2001). Assessment of Static Postural Control in Teenagers With Down Syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly, 18*(4), 417-433.
- Wang, H.-Y., Long, I. M., & Liu, M.-F. (2012). Relationships between task-oriented postural control and motor ability in children and adolescents with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities, 33*(6), 1792-1798.

Anexo A – Parecer da Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

ESTSP | POLITÉCNICO DO PORTO

2.º Parecer

PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA

Número de Registo da Comissão de Ética: 1274/2016
Data recepção do Documento: 21/04/2016
Existência de entradas anteriores: Sim

Título do Trabalho: "Avaliação do controlo postural em adultos com Síndrome de Down"

Investigador Responsável pela submissão à C.E.: Claudia Costa Silva

Data prevista para a realização do trabalho: Início Março 2016 Fim Setembro 2016

RESUMO DO ESTUDO

Objectivos: Nada a referir

Amostra: Nada a referir (apesar de se tratarem de quatro indivíduos adultos com SD)

Formulário de dados a recolher: Refere questionário (que apresenta) que são entregues aos encarregados/pais dos voluntários envolvidos

Material: Nada a referir

Métodos: Nada a referir

Consentimento informado: Nada a referir

Riscos: Nada a referir

Autorização pelos responsáveis locais: Nada a referir

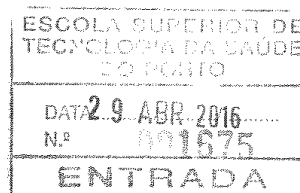
Cronograma: Nada a referir

Apreciação da Comissão de Ética:
Duvidas colocadas devidamente esclarecidas

Parecer final da Comissão de Ética:
De acordo com os dados analisados, o parecer é favorável desde que cumpridas todas as diretrizes submetidas a esta Comissão, com prejuízo de a decisão ser suspensa caso haja algum incumprimento grave.

Data: 28/04/2016

Assinaturas:



ESTSP.011.CE.08.02

Todos os documentos submetidos à C.E. são objecto de total confidencialidade

Anexo B - Declaração de Consentimento informado

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Declaração de consentimento informado

Conforme a lei 67/98 de 26 de Outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013)

Designação do Estudo: Avaliação do controlo postural em adultos com Síndrome de Down

Eu, abaixo-assinado (nome completo do representante legal do indivíduo participante do estudo) _____, na qualidade de representante legal de (nome completo do indivíduo participante do estudo) _____:

Fui informado de que o estudo de investigação acima mencionado se destina a avaliar as alterações de equilíbrio que os adultos com Síndrome de Down apresentam e verificar se com a intervenção de fisioterapia (3 meses) estas se modificam.

Sei que neste estudo está prevista a realização de um questionário aos pais, a avaliação no estadiómetro SECA, na plataforma de forças e na eletromiografia aos participantes e a implementação de um plano de intervenção em fisioterapia aos participantes, tendo-me sido explicado em que consistem e quais os seus possíveis efeitos.

Também sei que a avaliação no estadiómetro SECA, na plataforma de forças e a eletromiografia não podem ser efectuados na APPACDM de Aveiro e que, por isso, têm que ser realizadas no laboratório da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a autorizar a participação ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Autorizo de livre vontade a participação daquele que legalmente represento no estudo acima mencionado.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

A investigadora, Maria João Mota – 969 197 154

Data

___/___/___

Assinatura

(Representante legal)

